

УДК 551.432 (235.32)

М. Г. ОВАНДЕР, И. М. БИТЕРМАН

СТУПЕНЧАТОСТЬ РЕЛЬЕФА ВЕРХОЯНСКИХ ГОР

В последние годы в результате детальных геологических и геоморфологических съемок, проведенных в Верхоянне экспедициями Всесоюзного аэрогеологического треста (ВАГТ), Якутского территориального геологического управления (ЯГУ) и Научно-исследовательского института геологии Арктики (НИИГА), был получен большой фактический материал, который достаточно подробно характеризует рельеф гор и дает возможность поставить и решить основные геоморфологические проблемы этой территории.

К наиболее интересным и важным с точки зрения истории развития рельефа относятся проблемы поверхностей выравнивания (их количество и возраст), ступенчатости рельефа и связи ее с поверхностями выравнивания, количества, характера и возраста оледенений, возраста гор и т. д.

Одной из специфических и интересных черт рельефа Верхоянских гор является их ступенчатость. Эта особенность бросается в глаза при первом же знакомстве с топографическими картами и подтверждается при полевых исследованиях.

Большинство исследователей горных стран относит ступени к эрозионно-денудационным образованиям, формирующимся в периоды относительных замедлений поднятия гор. Кратковременность такой эпохи не дает возможности завершиться выравниванию, в связи с чем соответствующая поверхность успевает развиться только по окраине гор. Это же содержание вкладывают в термин «поверхности выравнивания» и авторы настоящей статьи. Что касается ступенчатости рельефа, то до сих пор нет еще единого мнения о генезисе и возрасте ступеней, дискутируется их первоначальное геоморфологическое положение, отсутствует и единый термин для их обозначения.

Для выяснения роли ступеней в рельефе Верхоянья, их количества, распространения, их соотношения друг с другом нами было изучено поведение вершинной поверхности на двух разобренных участках. Один из них располагается в восточной части Западного Верхоянья, а другой на юге Орулганского хребта (рис. 1). В результате полевых исследований и изучения геоморфологических и топографических карт были составлены гипсометрические профили и карты вершинных поверхностей и ступеней рельефа. На картах вершинных поверхностей (рис. 2, 3) изогипсами оконтуриваются одновысотные участки без учета эрозионного расчленения. На них четко выделяются зоны с редким заложением изолиний и зоны их сгущения. Первые соответствуют поверхностям ступеней, вторые — их перегибам или уступам.

На обоих участках четко выделяются три ступени вершинной поверхности. В южной части Орулгана сохранилась в приосевой части хребта значительная площадь верхней ступени. Поверхность последней постепенно снижается с севера на юг (в пределах рассматриваемого участка) от 1800—2000 м до 1600—1900 м. Понижение высот наблюдается и от оси к склонам хребта. В приосевой части хребта эта ступень сохранилась

в виде редких участков выровненного рельефа, располагающихся примерно на едином горизонтальном уровне, срезающем разновозрастные сложнодислоцированные породы верхоянского комплекса.

На междуречье рек Бытантая и Собопола и на восточном склоне (верховья р. Бытантай) над рассматриваемой единой вершинной поверхностью возвышаются несколько останцов, достигающих абсолютных высот 2200 и 2300 м; в первом случае они сложены породами верхоянского комплекса, а во втором — приурочены к эчийскому гранитоидному массиву. Краевые части этой ступени рельефа, как правило, интенсивно расчленены. От более низкой ступени она отделена пологим склоном высотой 100—200 м.

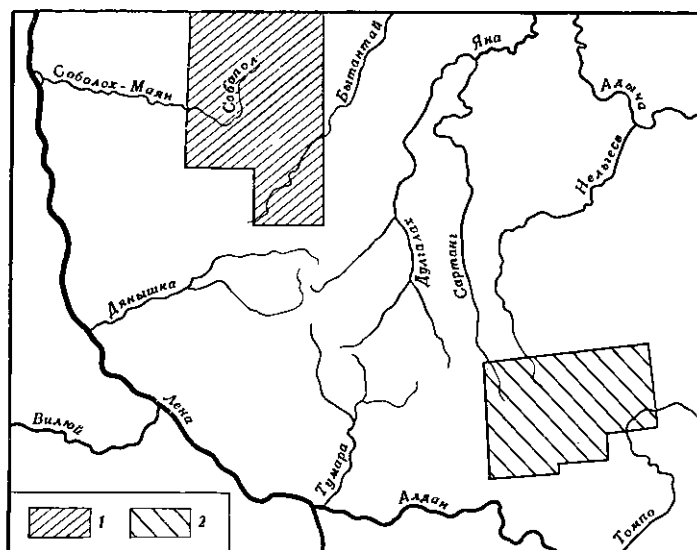


Рис. 1. Схема расположения районов исследований.

1 — положение района на рис. 2; 2 — положение района на рис. 3

Верхняя ступень рельефа окаймляется по обоим склонам хребта более низкой — средней. Последняя распространена гораздо шире, чем верхняя, особенно на восточном склоне. Высота этой поверхности на западном склоне хребта изменяется от центра к периферии от 1700 до 1300 м, а на восточном — от 1600 до 1300 м. Она фиксируется в рельефе как одновысотными вершинами, так и многочисленными реликтами выровненного рельефа, сохранившимися лучше всего в пределах Юндюлюнг-Бытантайского междуречья и в бассейне верхнего течения р. Собопола.

На картах (рис. 2) хорошо видно, что средняя ступень глубоко внедряется в более высокую, расчленяя ее. Такой характер взаимоотношения ступеней рельефа и извилистый рисунок контуров свидетельствуют об эрозионно-денудационном генезисе средней ступени. Глубина ее вреза в верхнюю составляет около 200 м.

Взаимоотношения участков поверхностей выравнивания в верховьях р. Бытантай прекрасно иллюстрирует их одновременное образование, так как в приосевой части гор средняя поверхность врезана в высокую и лишь по периферии она становится вершинным уровнем.

Средняя ступень отделена от нижней хорошо выраженным в рельефе склоном или зоной эрозионного рельефа. Подчеркивая асимметрию хребта, нижняя ступень лучше развита на восточном склоне. Высота поверхности 800°—1100 м на западном и 900—1200 м на восточном склоне. Расчленяя более высокие уровни, эта поверхность глубоко вдает-

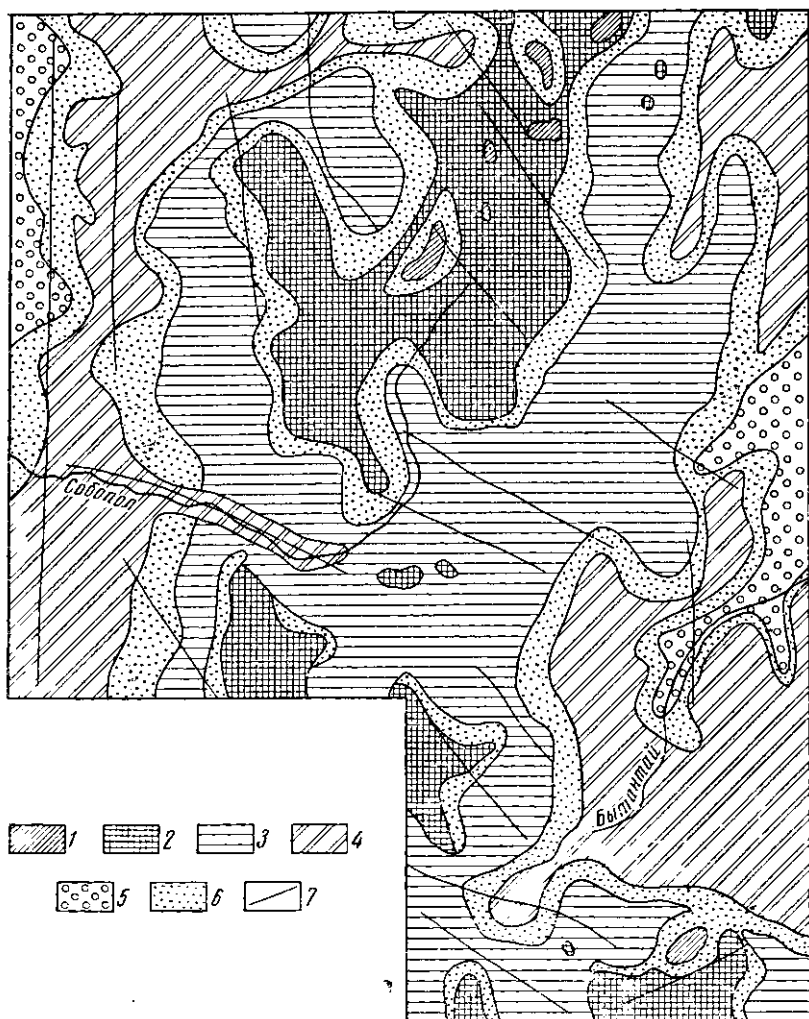


Рис. 2. Схема пространственного распределения ступеней рельефа в южной части хребта Орулган.

1 — останцы с относительной высотой около 200—300 м; 2 — верхняя ступень — 1600—1800 м (до 2000 м); 3 — средняя ступень 1300—1700 м; 4 — нижняя ступень 800—1200 м; 5 — дно долин и котловин (около 1300 м); 6 — склоны, разделяющие ступени рельефа; 7 — разломы

ся в массив хребта по наиболее крупным долинам рек (Бынтай, Хобол, Собо́л и др.), а на востоке переходит в водоразделы Бынтайской котловины. Нижняя ступень рельефа врезана в среднюю — на 300—400 м.

В пределах широтной части Западного Верхоянья также четко выделяются три ступени вершинной поверхности, но они находятся в более сложном взаимоотношении друг с другом (рис. 3). Это обусловлено как тектоническим строением территории, так и тем, что простираение новейшей структуры не совпадает здесь с простираанием древних структур.

Первая, наиболее высокая вершинная поверхность имеет отметки 1600—2000 м. Эта ступень развита в приосевой части хребта на междуречье рек Уяны и Барайи (правые притоки р. Алдан) и на северо-восточном склоне на междуречье рек Нелгесе и Хунхады (приток р. Томпо), где прекрасно сохранились участки выровненного рельефа, срезающие под единый уровень породы карбона, перми, триаса и юры.

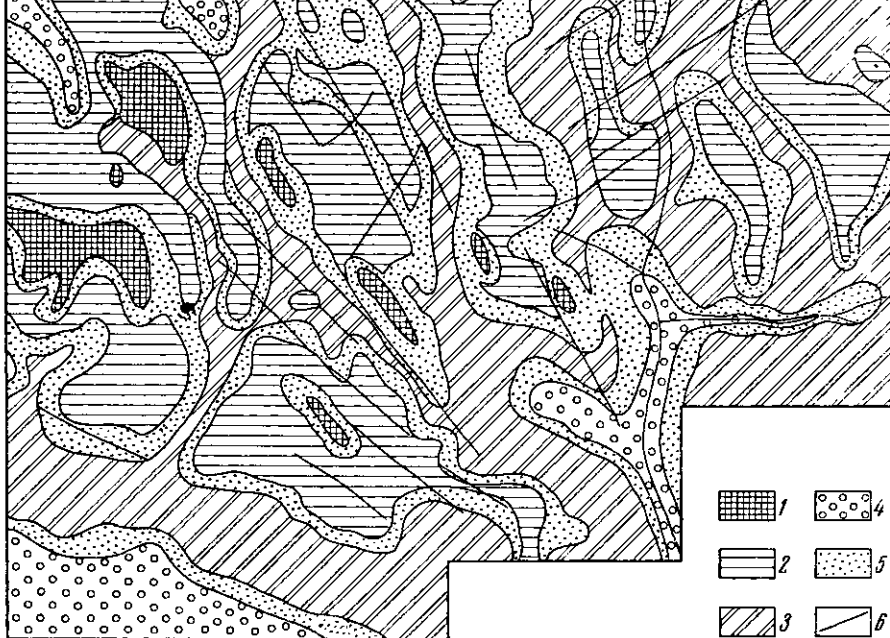


Рис. 3. Схема пространственного распределения ступеней рельефа в пределах восточной части Западного Верхоянья.

1 — верхняя ступень 1600—1800 м (до 2000 м); 2 — средняя ступень 1400—1700 м; 3 — нижняя ступень 500—1300 м; 4 — днища долин; 5 — склоны, разделяющие ступени рельефа; 6 — разломы

Широкое развитие таких же участков, срезающих дислоцированные породы «верхоянского комплекса», отмечается Г. Ф. Гуриным (ЯГУ, устное сообщение) в пределах Тукулано-Бараинского междуречья и М. И. Зиракадзе (ЯГУ, устное сообщение) северо-западного рассматриваемого участка в верховьях р. Эчий.

Расположенная ниже средняя ступень рельефа имеет высоты вершин 1400—1700 м. Она образует узкую полосу на западном склоне и широко развита на северо-восточном склоне гор. На западном склоне, в пределах междуречья Барайа — Томпо, она интенсивно расчленена и фиксируется лишь одновысотностью вершин, а на северо-востоке является водораздельной поверхностью междуречий рек Сартанга — Нелгесе. В виде отдельных останцов ступень сохранилась на междуречье рек Хунхада — Имнекан. Здесь имеются прекрасно сохранившиеся участки выровненного рельефа, срезающие вертикально стоящие породы перми и триаса. Местами на них сохранился покров маломощного аллювия, представленный песками и галькой.

Самая низкая ступень рельефа развита в пределах широтного отрезка Верхоянья наиболее широко. Она имеет высоту 900—1200 м на южном и 500—1300 м на северо-восточном склоне хребта. С юго-запада она окаймляет горы узкой полосой, интенсивно расчленена и фиксируется одновысотностью вершин. На северо-востоке эта ступень представлена участками поверхности выравнивания, хорошо сохранившейся на междуречье рек Хунхады — Томпо и далее к северу.

Эта поверхность внедряется в горный массив заливами, образуя долинообразные и котловинообразные понижения, наиболее крупные из кото-

рых наблюдаются вдоль долин рек Хунхады, Барайы, Нелгесе, Гидибелли, Уяны, Томпо и др. На поверхности таких понижений встречаются единичные валуны и гальки со следами ледниковой обработки, а также остатки аллювия, представленного песком и галькой.

В пределах низкой поверхности сохранились останцы более высокой степени, сложенные плотными песчаниками триаса.

Отражая характер новейшей структуры, все поверхности понижаются от центра к периферии и юго-востоку к долине р. Томпо — периклинальному замыканию Верхоянского мегантиклинория.

Наличие одинакового количества ступеней вершинной поверхности на рассматриваемых участках позволяет считать их региональными уровнями Верхоянья. В некоторых случаях возможно выделение промежуточных ступеней, но они развиты не повсеместно и связаны с условиями развития каждого конкретного участка, общим же является наличие трех основных ступеней.

Извилистый характер границы между ступенями, их разное геоморфологическое положение (по периферии гор они образуют вершинные поверхности, а в осевой части врзаны в междуречья), отсутствие протяженных разломов вдоль их границ — все это говорит о разновременности формирования ступеней.

Необходимо отметить, что на западе (меридиональная часть) и юго-западе (широтная часть) горы граничат с предгорной равниной по разлому, выраженному в рельефе в виде резкого уступа. Восточнее, в Орулгане, имеется еще несколько меридиональных разломов, но они не имеют регионального значения. Преобладающими являются разломы северо-западного направления, однако они не нарушают ступенчатости рельефа.

Лестничное расположение ступеней, при котором наиболее древняя занимает приосевую часть гор и сменяется к периферии более молодыми ниже расположенными ступенями, — свидетельствует о постоянной тенденции к расширению поднятия путем вовлечения соседних территорий. Снижение высот от центра к краям в пределах каждой ступени связано со сводообразной структурой гор. Однако наличие разновозрастных ступеней и перегибов, осложняющих свод, обусловлено, по-видимому, не чисто сводовой природой современной структуры, а сводово-глыбовой в понимании В. Е. Хаина (1950, 1964).

В. Е. Хайн (1964) впервые доказал, что ступенчатое строение горных стран и развитие поднятых на разные уровни поверхностей выравнивания связано со складчато-глыбовой структурой, обусловленной непрерывно-прерывистым процессом поднятия гор, и характерно для любого горного сооружения.

Этапы активизации поднятия различались по интенсивности и длительности. Это в свою очередь обуславливало различную интенсивность денудации. Так, нижняя поверхность в предгорьях имеет незначительные колебания высот и образует ровные срезанные междуречья, а в горах она успела распространиться только по древним долинам и участкам развития более мягких пород.

Судя по современным процессам и формам рельефа, выравнивание продолжается и «наверху», но характер этого процесса обусловлен вертикальной поясностью. Так, верхний уровень подвергается интенсивному расчленению карами, и сейчас этой ступени рельефа присущи альпийские формы. Следы ледниковой обработки имеются на нижней поверхности. В зависимости от характера залегания пород и их чередования на средней и нижней ступени имеются участки отступления крутых склонов и выполаживания их солифлюкционными процессами. На участках, подвергшихся расчленению эрозионной сетью кроме расширения долин за счет эрозии наблюдается отступление крутых склонов, уже не подмываемых рекой.

Повсеместное развитие трех ступеней в пределах Верхоянья говорит о трех этапах относительного замедления поднятия и трех этапах его активизации (Овандер, 1971).

Характер распространения ступеней в плане раскрывает картину формирования новейшей структуры Верхоянских гор. Так, распространение ступеней в Орулгане показывает, что там поверхности развивались по обоим склонам с небольшой асимметрией, при которой вторая и третья поверхности несколько шире на востоке, чем на западе. В широтной части хребта эта асимметрия более резкая (средняя и низкая поверхности на северо-восточном склоне развиты значительно шире, чем на юго-западном). По-видимому, неравномерное распространение указанных ступеней по обеим сторонам обусловлено охватом разных по размеру территорий в эпохи поднятий.

Изменение высот ступеней рельефа по простирацию структуры от центра к краям гор связано с характером новейших деформаций. Так, уменьшение высот ступеней к долине р. Томпо обусловлено понижением гор в области периклинального замыкания мегантиклинория. Некоторое повышение ступеней по сравнению с близлежащими участками наблюдалось в зоне поперечного поднятия, отмеченного на междуречье рек Делинья — Имнекан — Хунхада — притоки р. Барайи.

Ярусность рельефа отмечают в горах Северо-Востока СССР И. А. Резанов (1964) и А. А. Неймарк (1966), которые выделяют здесь два яруса рельефа, являющихся региональными для всего Северо-Востока СССР. Очевидно, эти ярусы можно сопоставить со ступенями рельефа Верхоянья. Наиболее высокие останцы рельефа указанные авторы относят к останкам расчлененного мел-палеогенового пенеплена, а формирование верхнего основного водораздельного яруса (возможно, пенеплена), — к миоцену. По их мнению, на границе миоцена и плиоцена произошло поднятие и расчленение, а в середине плиоцена сформировался нижний неровный денудационный уровень.

Трехъярусное строение рельефа свойственно и горам в верховьях р. Колымы, где З. М. Хворостова (1970) выделяет высокий ярус с высотами 2000—2150 м, средний 1500—1250 м и нижний 1300—1050 м. Возраст их соответственно датируется палеогеном, неогеном и поздним плиоценом — первой половиной среднечетвертичного времени. На три этапа выравнивания в Верхояно-Колымской области указывает и С. С. Коржуев (1965).

Определение возраста поверхностей выравнивания Верхоянских гор весьма затруднено из-за крайне ограниченного распространения рыхлых отложений в долинах и отсутствия кор выветривания. Однако привлечение данных по соседним районам дает возможность приблизиться к решению этой проблемы.

В 1969 г. на восточном крыле Кенгдейской впадины (Северное Верхоянье) в основании палеогеновых отложений Р. А. Биджиевым и Е. Р. Горшковой (устное сообщение) была обнаружена кора выветривания дат-эоценового возраста мощностью 4,5 м. Она залегает на породах верхней перми и перекрывается эоценовыми угленосными отложениями. Этот факт позволяет, по мнению Р. А. Биджиева, уточнить верхнюю границу континентального периода, во время которого территория подвергалась глубокой денудации. О глубоком денудационном срезе свидетельствует и присутствие переотложенной мезозойской, и в частности меловой пыльцы, обнаруженной в четвертичных отложениях в приосевой части хребта в бассейне рек Томпо и Бытантай. В первом случае она присутствует в желто-бурой супеси со щебнем алевролитов (мощность 0,1 м), залегающей на придолинной поверхности выравнивания р. Томпо близ устья р. Имнекан (сборы М. Г. Овандер) и представлена по определениям Л. Г. Молиной и Н. П. Беляковой (ВАГТ) следующими мезозойскими видами: *Coniopteris* sp., *Leiotriletes* sp., *Cibotium junctum*

K—M, *Gingulatisporites* sp., *Podocarpus* sp., *Bennettites* sp., *Himenophyllum* sp., *Brachyphyllum* sp., *Divisisporites* sp., *Gleichenia angulata* Naum., *Gl. senonica* Bolch., *Gl. stellata* Bolch., *Gl. laeta* Bolch., *Gl. radiata* Bolch., *Gl. triplex* Bolch., из которых последние 9 относятся к мелу. Не менее интересными являються сборы М. С. Кострюкова (ВАГТ), сделанные для этой территории впервые в отложениях террасы р. Хобягу высотой 12—14 м и террасы высотой 35—40 м р. Меекелех (правых притоков р. Бытантая), представленных галечниками и песками мощностью 2—7 м. По определениям Л. Г. Молиной, среди целого списка мезозойских проходящих видов там присутствуют типичные меловые формы, такие, как *Mohria*, *Ligodium* sp., *L. ambigum*, *Anemia* sp., *Licopodium perplicatum* Bolch., *Osmunda papillata* Bolch., *Gleichenia stellata* Bolch. Эти же виды меловой пылицы присутствуют в серых супесях со щебнем алевролитов и песчаников, обнажающихся в мерзлотном медальоне на участке выровненного рельефа на высоте около 1400 м на междуречье Бытантая и Юндюлунга, и в однородных супесях на дне брошенной долины у озера Килем-Кюсле. Во всех случаях меловая пыльца была обнаружена в районе, где в настоящее время развиты лишь пермские и триасовые отложения. Можно предположить, что пыльца происходит из размытых континентальных образований.

Учитывая, что дат-эоценовая поверхность выравнивания фиксируется корами выветривания и в Южном Верхоянье (Скотаренко, 1968), можно считать, что она была развита по всему Верхоянью и сливалась, по-видимому, с мел-палеогеновым пенепленом Северо-Востока СССР, на существование которого указывал еще Д. М. Колосов (1947), а позже Р. О. Галабала (1968).

На нижней поверхности во многих местах имеются остатки ледниковых отложений и следы ледниковой экзарации, что дает возможность датировать верхнюю возрастную границу ее образования началом среднечетвертичного времени.

На придолинной поверхности рек Томпо, Собопола и в долинах верховьев р. Бытантая, сопряженных с этой поверхностью, обнаружено присутствие единичных зерен пылицы и спор широколиственных теплолюбивых видов, среди которых Л. Г. Молиной и Н. П. Беляковой определены липа, тсуга, клен, лапина, лещина, граб, хмелеграб и южный орех (сборы авторов и Н. А. Цейдлера). В долине р. Томпо кроме перечисленных видов присутствуют вяз, дуб, кедр и восковник. Эти данные получены для Верхоянья впервые и, поскольку они собраны в разных его частях, свидетельствуют о широком распространении в прошлом отложений, содержащих перечисленную флору. Более мощные образования с аналогичной пылью развиты севернее и восточнее рассматриваемого района, в Дербекенской и Адычанской котловинах (Гончаров, 1968) в Эльгинской котловине (Гавриков, Родионов, 1961) и в Верхне-Нерской впадине (Шило, Орлова, 1958). Возраст их по соответствующим авторам — плиоцен-четвертичный, плиоценовый и эоплейстоценовый.

З. М. Хворостова (1970) считает, что отложения Верхне-Нерских впадин срезаются нижним ярусом рельефа и его нижний возрастной предел не древнее позднего плиоцена, а верхний — не моложе начала среднечетвертичного времени. По-видимому, нижнюю поверхность Верхоянских гор можно сопоставить с нижним ярусом рельефа, выделенным З. М. Хворостовой (1970), и вторым ярусом по схеме А. А. Неймарка (1966).

Для определения возраста средней поверхности мы не имеем собственных данных, однако ее можно сопоставить со средним ярусом рельефа, выделенным З. М. Хворостовой, и отнести к неогену.

Факт существования ярусного (преимущественно трехъярусного) рельефа в пределах всей Верхояно-Колымской области позволяет выявить некоторые общие черты истории развития региона в неотектониче-

ский период. По-видимому, одинаковым было количество этапов активных тектонических подвижек и относительно спокойных эпох. Во всяком случае общие этапы рельефообразования связывают область Верхоянских гор с Яно-Оймяконским нагорьем. Это четко видно по распространению и количеству ступеней рельефа. В отличие от Верхоянских гор верхняя ступень занимает в пределах нагорья незначительное место и сохранилась лишь в виде отдельных водораздельных массивов в бассейне р. Томпо. Средняя ступень также сохранилась только в центральных частях междуречий, а нижняя занимает основные площади.

ЛИТЕРАТУРА

- Гавриков С. М., Родионов В. М. К характеристике и стратификации четвертичных отложений среднего течения р. Эльги.— Матер. по геол. и полезн. ископ. ЯАССР, вып. VI, 1961.
- Галабала Р. О. Отражение тектоники в рельефе северо-восточной части Восточно-Сибирской платформенной равнины и Верхоянской складчатой горной области. Автореф. канд. дис. М., МГУ, 1968.
- Гончаров В. Ф. Кайнозойские отложения Дербенской, Туостаской и Адычанской впадин.— В кн.: Кайнозой Северо-Востока СССР. М., 1968.
- Колосов Д. М. Проблемы древнего оледенения Северо-Востока СССР. М.—Л., Изд-во Главсевморпути, 1947.
- Коржув С. С. Морфоструктура и новейшие движения Якутии.— В кн.: Проблемы геоморфологии и тектоники орогенных областей Сибири и Дальнего Востока. т. II. Новосибирск, 1965.
- Неймарк А. А. Поверхности выравнивания крайнего Северо-Востока СССР.— Докл. АН СССР, 1966, т. 170, № 1.
- Овандер М. Г. Отдельные моменты истории развития Верхоянских гор.— Вопр. региональной геологии СССР. М., 1971.
- Резанов И. А. Вопросы новейшей тектоники Северо-Востока СССР. М., «Недра», 1964.
- Скотаренко В. В. Новейшая тектоника Учуро-Майского района и некоторые вопросы анализа склонов. Автореф. канд. дис. М. ИГАН СССР, 1968.
- Хаин В. Е. Основные принципы геоморфологического районирования горных стран в связи с особенностями развития их рельефа.— Докл. АН СССР, т. 74, 1950, № 3.
- Хаин В. Е. Общая геотектоника. М., «Недра», 1964.
- Хворостова З. М. Геоморфология бассейна верховьев р. Колымы. Новосибирск, «Наука», 1970.
- Шило Н. А., Орлова З. В. Верхне-Нерская впадина и возраст ее отложений. Матер. по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР, вып. 12. Магадан, 1958.

БАГТ

Поступила в редакцию
15.II.1971

RELIEF BENCHING IN THE VERKHOYANSK MOUNTAINS

M. G. OVANDER and I. M. BITERMAN

Summary

Three benches of relief within West Verkhoyan Region and Orulgan are characterized. The stages of the Verkhoyan relief are compared with those of other mountain systems of Northeast of the USSR

Findings of redeposited Cretaceous and Tertiary pollen in loose deposits, as well as relations with glacial formations, make it possible to determine the upper grade of dates as being of the Eocene age, and the lower — of the Pliocene — Middle Quaternary one. The authors do not have their own data necessary for defining the age of the middle bench.